

## DRIVING DEVICE OF OSCILLATORY MOTOR

Patent Number: JP7123744

Publication date: 1995-05-12

Inventor(s): ATSUTA AKIO

Applicant(s): CANON INC

Requested Patent:  JP7123744

Application Number: JP19930261149 19931019

Priority Number(s):

IPC Classification: H02N2/00

EC Classification:

Equivalents: JP3126563B2

### Abstract

PURPOSE: To obtain an appropriate vibration detecting output from a vibration detecting piezoelectric element by providing a canceling circuit which cancels the voltage of a frequency signal for driving contained in the output of the piezoelectric element.

CONSTITUTION: A vibration detecting piezoelectric element (s) is provided on the side from which the B-phase of a B-phase driving piezoelectric element is impressed and an electrode S which fetches the signal of the element (s) is provided on the opposite side. A differential amplifier 11 is provided between a driving electrode B and the electrode S. The waveform of the electrode S is shaped in a sine wave upon which the voltage component applied across the opposite side of the piezoelectric element is superimposed. Namely, a waveform shaped by superimposing a vibration detecting signal and B-phase driving waveform upon another is outputted from the electrode S. Therefore, when the amplifier 11 removes the superimposed waveform component, the sine wave is obtained. When the signal is used as the vibration detecting signal, an oscillatory motor can be driven at the optimum frequency.

Data supplied from theesp@cenetest database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-123744

(43)公開日 平成7年(1995)5月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 02 N 2/00

識別記号

府内整理番号

C 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-261149

(22)出願日 平成5年(1993)10月19日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 熟田 晓生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

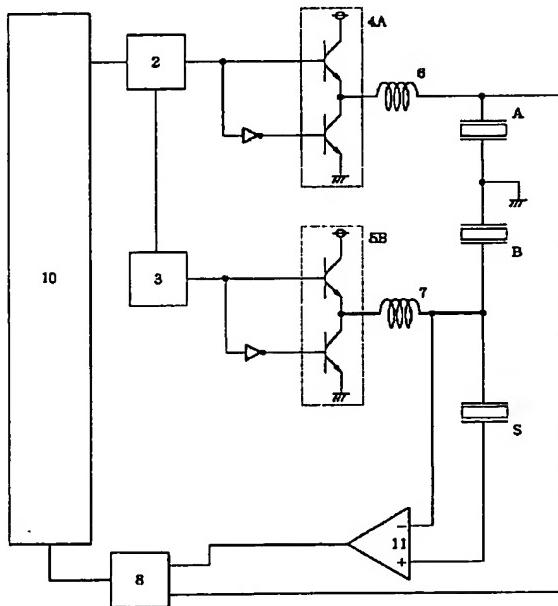
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 振動型モータの駆動装置

(57)【要約】

【目的】 振動型モータにおいて適正に振動状態の検知を行なわせること。

【構成】 振動検知用圧電素子Sの出力電圧に含まれる駆動用周波信号電圧をキャンセルするための差動アンプ11等のキャンセル回路を設け、適正な振動検出出力を得る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弹性体に1以上の駆動用電気一機械エネルギー変換素子部及び検出用電気一機械エネルギー変換素子部を配した振動型モータの駆動装置において、前記検出用電気一機械エネルギー変換素子部出力に含まれる駆動用電気一機械エネルギー変換素子へ印加される周波信号分をキャンセル回路を設けたことを特徴とする振動型モータの駆動装置。

【請求項2】 前記キャンセル回路は前記駆動用電気一機械エネルギー変換素子部に印加される同波信号と検出用電気一機械エネルギー変換素子部出力を合成する合成回路を有する特許請求の範囲第1項に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項3】 前記キャンセル回路は、前記駆動用電気一機械エネルギー変換素子部の一面に対して印加される周波信号と逆位相の周波信号を検出用電気一機械エネルギー変換素子部出力を合成する合成回路を有する特許請求の範囲第1項に記載の振動型モータの駆動装置。

【請求項4】 弹性体に以上の駆動用電気一機械エネルギー変換素子部及び検出用電気一機械エネルギー変換素子部を重ね合わせ方向に配設した振動型モーターの駆動装置において、前記検出用電気一機械エネルギー変換素子部を絶縁部材を介して駆動用電気一機械エネルギー変換素子部に対して配設したことを特徴とする振動型モーターの駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、振動体の共振を利用した振動型モータの駆動装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、超音波モータもしくは圧電モータ又は振動波モーターと称される振動型モータが開発され、本出願人等によって実用化されている。この振動型モータは、既によく知られているように、圧電素子もしくは電歪素子などの電気一機械エネルギー変換素子に交番電圧を印加することにより該素子に高周波振動を発生させ、その振動エネルギーを連続的な機械運動として取り出すように構成された非電磁駆動式の新型モータである。

【0003】 図13は従来の棒状振動波モータの側面図およびそこに構成されている圧電素子の電圧供給および出力電圧の取り出しの配線図である。1は該棒状超音波モータを構成する振動体で圧電素子もしくは電歪素子と弾性体との結合体から成る。

【0004】 上記振動子部1の圧電素子部は、駆動用のA相圧電素子a1、a2およびB相圧電素子b1、b2と振動検出圧電素子Sから構成されている。このときA相圧電素子a1、a2に挟まれた部分にA相印加電圧、B相圧電素子b1、b2に挟まれた部分にB相印加電圧を加えることで該圧電素子が駆動される。またこのときA

10 2

相圧電素子a1、a2およびB相圧電素子b1、b2の裏側はGND電位になっている。振動検出圧電素子Sは同様に一方はGND電位になっており、その反対側から信号を取り出すように構成されている。またこのとき振動検出圧電素子Sの信号取り出し面側は、金属ブロックと接しているがそのブロックは絶縁シートによりGND電位から絶縁されている。よって振動検出圧電素子Sからその振動に応じた電力電圧がそのまま得られる。そして、この電圧の大きさや駆動電圧との位相差などにより共振周波数などを求める。

【0005】 図14はこのような振動波モータを用いたときの駆動回路を示したものである。AおよびBは該圧電素子もしくは電歪素子に交番電圧を印加するための駆動電極、2は交番電圧を発生する発振器、3は90°移相器、4A、5Bは、該発振器および移相器からの交番電圧を電源電圧でスイッチングするスイッチング回路、6、7はスイッチング回路4A、5Bでスイッチングされたパルス電圧を増幅する昇圧コイルである。8は駆動電極Aと振動検出電極Sの信号位相差を検出する位相差検出器である。

【0006】 10は制御用マイコンである。図15は上記図14の駆動電極Aと振動検出電極Sの信号の波形図である。

【0007】 制御用マイコン10は振動波モータが駆動すべきある周波数の交番電圧を与えるように発振器2に指令を与える。このとき駆動電極Aと振動検出電極Sの信号は図15に示すようなきれいな正弦波である。よって、位相差検出器8はそのときの位相差に相当する信号をマイコン10に出力することが可能である。マイコン10はこの信号から現在共振周波数に対しどの程度ずれているかを判断し最適な周波数で駆動するよう制御する。このようにして、駆動周波数の制御を行うことができる。

【0008】 このような棒状振動モータにおいて、図16のように駆動用圧電素子が奇数枚になると、駆動信号が振動体の部分に駆動電圧が印加されてしまい振動検出用圧電素子を単に駆動用圧電素子に積層しても適正な検出出力が得られない。

【0009】 また、振動波モータは圧電素子を使うため駆動電圧が高くなるという問題がある。この対策として図17のようなフローティング構造にして従来の電圧の半分で駆動できるという方法が考えられている。

【0010】 図18はこのような振動波モータを用いたときの駆動回路を示したものである。A、A'およびB、B'は該圧電素子もしくは電歪素子に交番電圧を印加するための駆動電極、2は交番電圧を発生する発振器、3は90°位相器、4A、4'、5B、5B'は、該発振器および移相器からの交番電圧を電源電圧でスイッチングするスイッチング回路、6、7はスイッチング回路4A、4A'、5B、5'でスイッチングされたバ

3

ルス電圧を増幅する昇圧コイルである。

【0011】10は制御用マイコンである。制御用マイコン10は振動波モータが駆動すべきある周波数の交番電圧を与えるように発振器2に指令を与える。このときスイッチング回路4A、4A'および5B、5B'位相の180度ずれた信号が入力されたそのタイミングでスイッチングされる。このとき振動体の駆動電極A、A'およびB、B'には見かけ上電源電圧の2倍の電圧がコイルを介して印加されているかのようになる。よって、従来の電圧の半分で駆動できるようになる。このフローティング構造を取った場合においても検出用圧電素子を配する際して上述の問題が生じる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く図16、図17のような振動型モーター構造においては、振動検出圧電素子Sを従来の方法と同様に単に駆動用圧電素子に積層しても、適正な振動検出を行うことが出来ない。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記事項に鑑みなされたもので、振動検出圧電素子の出力に含まれる駆動用周波信号分の電圧をキャンセルするキャンセル回路を設け、適正な振動検出力を得る振動型モーターの駆動装置を提供するものである。

【0014】本発明の他の構成は駆動用圧電素子と検出用圧電素子との間に絶縁部材を設け、該絶縁部材を介して上記駆動用と検出用圧電素子を積層して、適正な振動検出出力を得る振動型モータの駆動装置を達成するものである。

【0015】

【実施例】図1に本発明の第1の実施例の棒状振動波モータの側面図およびそこに構成されている圧電素子の電圧供給および出力電圧の取り出しの配線図を示す。

【0016】図2は図1のモータを駆動する部分と振動検出する部分の回路のブロック図である。図1における駆動の部分は従来例の図16と同じである。本実施例ではB相駆動用圧電素子のB相を印加する側に振動検出圧電素子Sが設けられており、その反対側には振動検出圧電素子Sの信号を取り出す電極Sが設けられている。

【0017】図2において従来例と異なるのは駆動電極Bと振動検出電極Sの間に作動增幅器11が設けられていることである。図3に、駆動電極A、および振動検出電極Sの部分の波形図を示す。

【0018】振動検出電極Sの波形は正弦波状の波形にその圧電素子の反対に印加されている電圧成分が重畠された波形になっている。すなわち、振動検出電極Sからは振動検出信号とB相駆動波形が重畠された波形になっている。よって、差動アンプ11で重畠された波形成分を取り除くことで図15と同様な正弦波波形が得られる。この信号を振動検出信号として用いられれば従来と同様に最適な周波数で駆動することができる。

4

【0019】図4に本発明の第2の実施例の棒状振動波モータの側面図およびそこに構成されている圧電素子の電圧供給および出力電圧の取り出しの配線図を示す。

【0020】図5は図4のモータを駆動する部分と振動検出する部分の回路のブロック図である。図4における駆動の部分は従来例の図17と同じである。本実施例ではB相駆動用圧電素子のB'相を印加する側に振動検出圧電素子Sが設けられており、その反対側には振動検出圧電素子Sの信号を取り出す電極Sが設けられている。

【0021】図5において従来例の図18と異なるのは駆動電極AとA'の間、および駆動電極B'と振動検出電極Sとの間に差動増幅器11、12がそれぞれ設けられていることである。図6に、図5のA、A0、A'、およびB0、B'と振動検出電極Sの部分の波形図を示す。スイッチング回路4Aからの信号A0とスイッチング回路4A'からの信号A'はちょうど位相が反転している。また、5B、5B'からの信号B0、B'は、4Aの信号に対して90度位相がずれ、かつそれぞれの位相が反転した信号が outputされる。駆動電極Aと振動検出電極Sの波形は正弦波状の波形にその圧電素子の反対に印加されている電圧成分（すなわちA、B'）が重畠された波形になっている。よって、差動アンプ11、12でそれぞれの重畠された波形成分を取り除くことで図6のA-A'、S-B'波形の如くきれいな正弦波が得られる。

【0022】このように駆動用圧電素子の両端に印加された電圧および振動検出用圧電素子Sの両端から得られる電圧を求め、その位相差を位相差検出器8にて検出することで正規の位相差特性を検出することができる。そしてマイコン10はこの信号から現在共振周波数に対しどの程度ずれているかを判断し最適な周波数で駆動するよう制御する。

【0023】図7は本発明の第3の実施例の回路ブロック図である。

【0024】第3の実施例は圧電素子両端の電圧検出に差動増幅器を用いて行うもので、差し引くべき信号のかわりにその信号と逆位相の信号をインピーダンスをそろえて加えているというものである。すなわち第2の実施例では振動検出用圧電素子の電極Sに対し振動検出用圧電素子Sの反対側の印加電圧B'を差し引いていたが、そのかわりにB'とちょうど位相の反転しているB0を加えるようにした。駆動のAに対してもA'に位相の反転しているA0を加えた。このようにともと持っている信号を利用することで差動増幅器のいらない簡単な回路で共振周波数の検出が可能である。

【0025】図7では、インピーダンス素子として抵抗1本のみが各信号取り出し部についているだけだが、実際には電圧を小さくする分圧回路やコイル、コンデンサなどのインピーダンス素子もマッチングをとるためにつけられる場合もある。

5

【0026】図8および図9は本発明の第4の実施例のモータを駆動する部分と振動検出する部分の回路のブロック図である。本実施例では図5、図7において振動検出用電極Sの信号とA相と比較しているのに対して比較対照を振動検出用圧電素子Sが接しているB相に変えたものである。この構成にするとB'の電極が共通で使えるためモータからの線の引き出しを減らすことができる。

【0027】図10、図11は本発明の第5の実施例におけるモーター側面図及び回路ブロック図である。該図10においては、振動検出圧電素子を2枚S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>設け、その中間から電極Sを引き出している。尚、該圧電素子S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>は同一特性のものが用いられる。

【0028】図11において、一方の検出圧電素子S<sub>1</sub>に印加される信号B'に対して他方の検出圧電素子S<sub>2</sub>にはB'に対して反転した位相の電圧B<sub>0</sub>を印加する構成となっており、これにて、B<sub>0</sub>とB'が打ち消される構成となっている。よって、振動検出用電極Sからは何も回路的な処理をしなくても正規の振動検出信号から得られる。よって、回路部品の部品点数を減らすことができる。

【0029】図12に本発明の第6の実施例の棒状超音波モータの側面図およびそこに構成されている、圧電素子の電圧供給および出力電圧の取り出しの配線図を示す。本実施例では、振動検出圧電素子の1端面をGND電位に接続しており、これにより振動検出用電極Sからは何も回路的な処理をしなくとも正規の振動検出信号が得られる。よって、実施例5のように圧電素子の枚数の増やすこと無しに振動検出ができる。

【0030】  
【発明の効果】以上説明したように本発明により、振動型モーターにおいてフローティング構造など共通電位の

6

部分を持たない構成とした場合でも簡単な回路構成でモータの共振周波数の検出ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の棒状超音波モータの側面図。

【図2】本発明の第1の実施例の回路のブロック図。

【図3】第1実施例の電極A、Sの出力波形図。

【図4】本発明の第2の実施例の棒状超音波モータの側面図。

【図5】本発明の第2の実施例の回路のブロック図。

【図6】第2の実施例の動作を説明するための波形図。

【図7】本発明の第3の実施例の回路のブロック図。

【図8】本発明の第4の実施例の回路のブロック図。

【図9】本発明の他の実施例を示すブロック図。

【図10】本発明の第5の実施例の棒状超音波モータの側面図。

【図11】本発明の第5の実施例の回路のブロック図。

【図12】本発明の第6の実施例の棒状超音波モータの側面図。

【図13】従来例の棒状超音波モータの側面図。

【図14】従来例の回路のブロック図。

【図15】図14、動作を説明する波形図。

【図16】従来例の棒状超音波モータの側面図。

【図17】従来例の棒状超音波モータのフローティング構成の側面図。

【図18】従来例のフローティング構成の回路のブロック図。

【符号の説明】

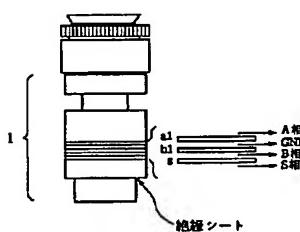
A、A'、B、B' 駆動用電極

30 4A、4A'、5B、5B' スイッチング回路

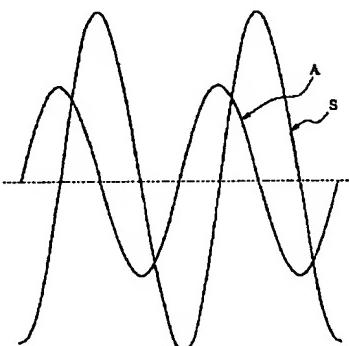
10 制御用マイコン

11、12 差動増幅器

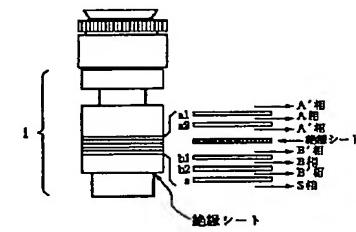
【図1】



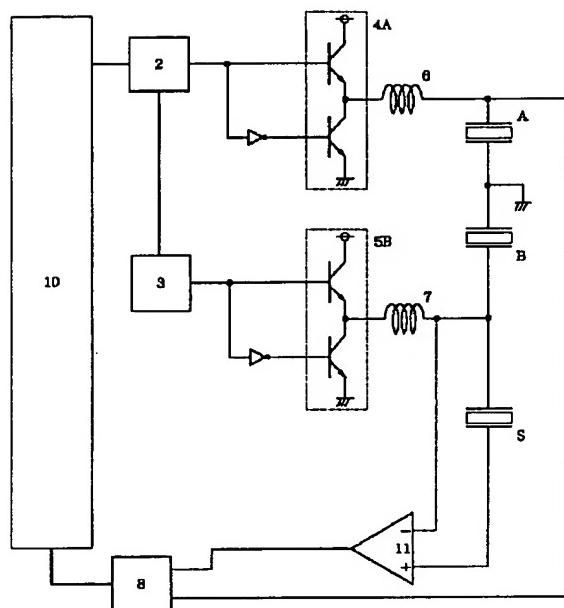
【図3】



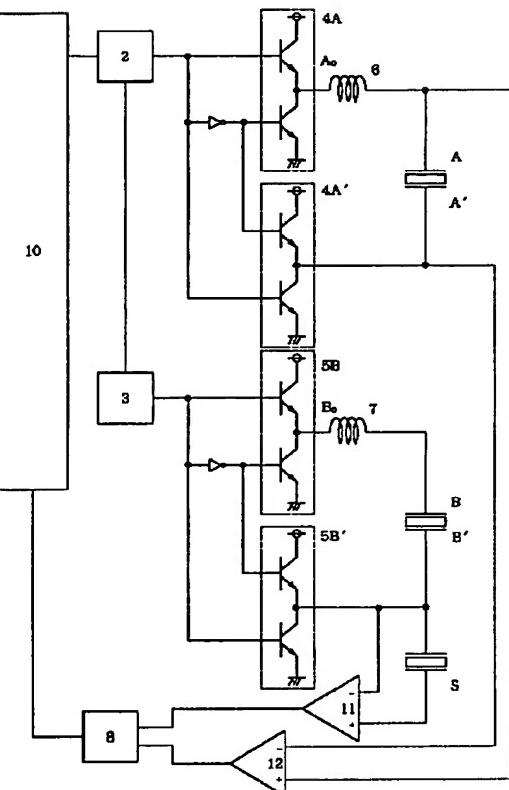
【図4】



【図2】



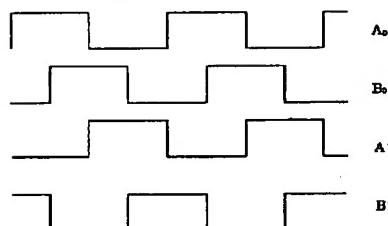
【図5】



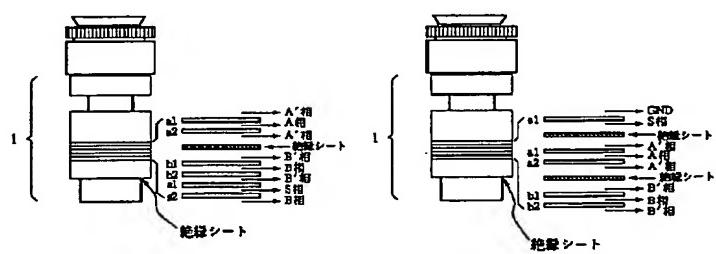
【図6】



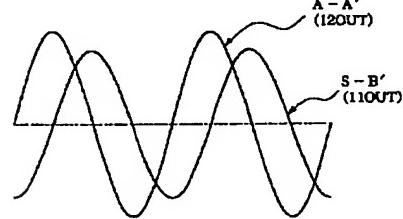
【図10】



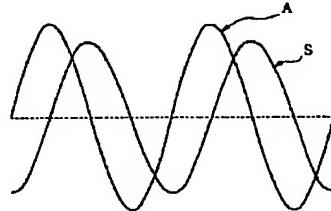
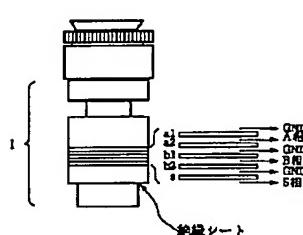
【図12】



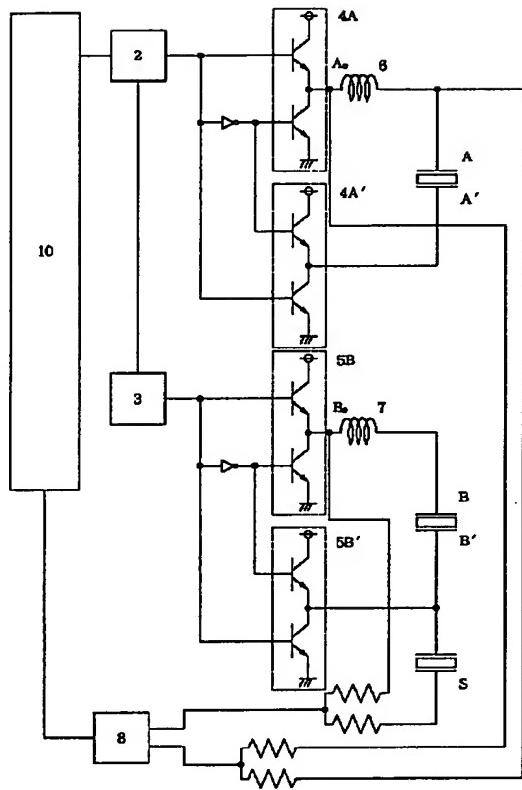
【図13】



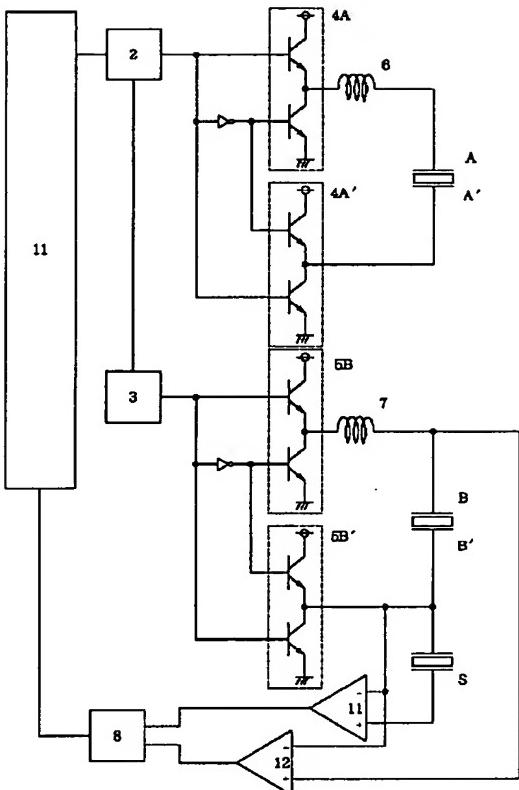
【図15】



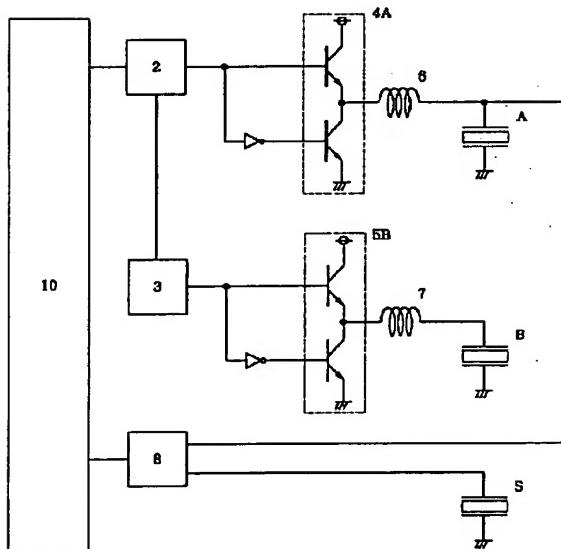
【図7】



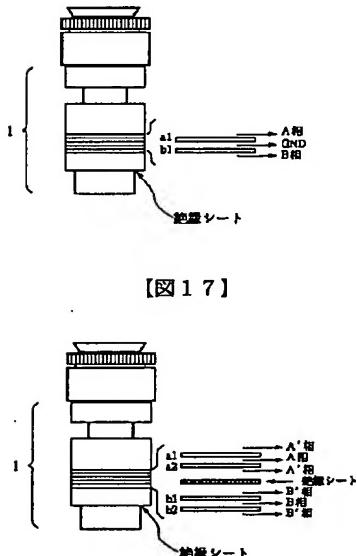
【図8】



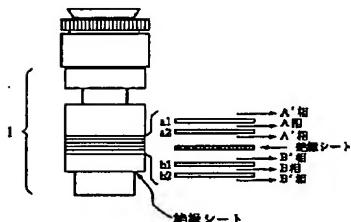
【図14】



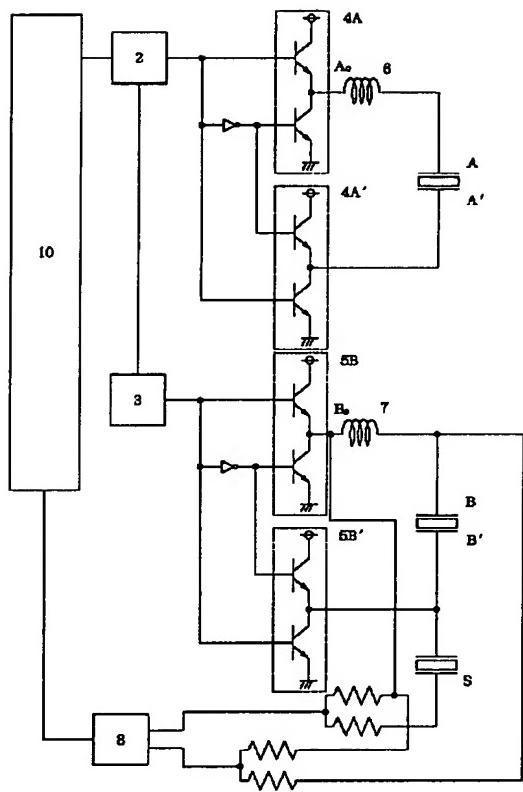
【図16】



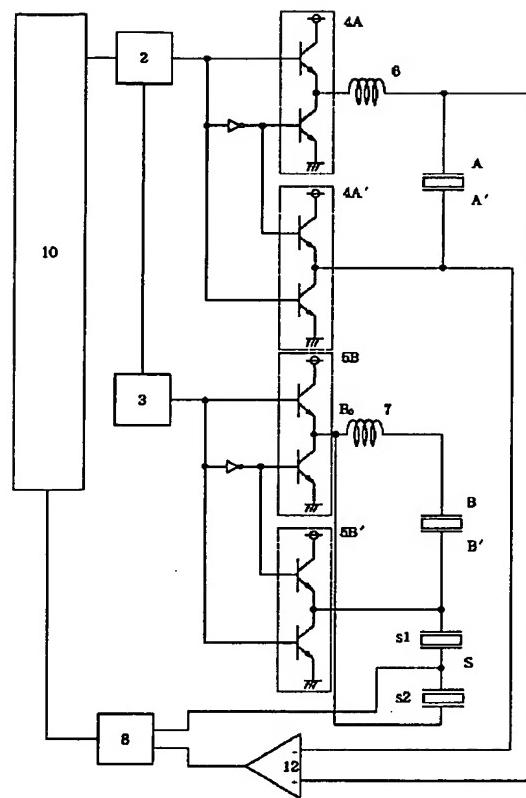
【図17】



【図9】



【図11】



【図18】

